

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-032614

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl. H04L 12/46  
H04L 12/28  
H04L 12/66

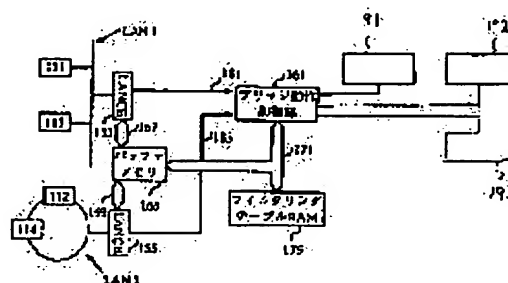
(21)Application number : 06-163581 (71)Applicant : HITACHI CABLE LTD  
(22)Date of filing : 15.07.1994 (72)Inventor : WATANABE AKIRA

**(54) BRIDGE CIRCUIT**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a bridge circuit where information of a removed station is speedily eliminated, the transmission of an unnecessary frame by a spanning tree protocol is eliminated and the undue frame is prevented from being repeated even if a rooter circuit is used together.

**CONSTITUTION:** A filtering table 175 holding the AMC address and the IP address of a transmission source as address information when the received frame is the IP frame including the IP address of the transmission source is provided, and an elimination means 191 eliminating address information from the filtering table when the received frame is the one noticing the error of an ICMP frame and the like, the error content shows frame arrival impossibility to the station and the IP address of the objective station exists in the filtering table is provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY.**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-32614

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/46

12/28

12/66

9466-5K

H 0 4 L 11/ 00

3 1 0 C

11/ 20

B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平6-163581

(22) 出願日

平成6年(1994)7月15日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 渡辺 晶

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

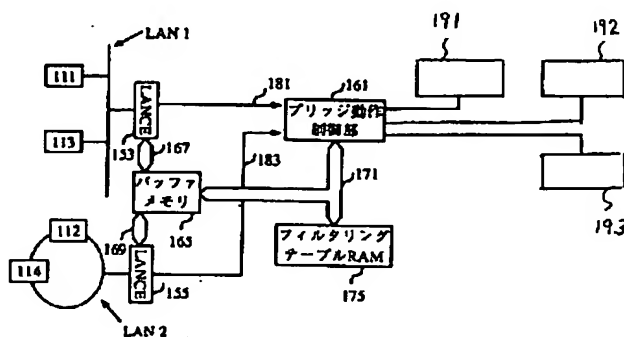
(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄

(54) 【発明の名称】 ブリッジ回路

(57) 【要約】

【目的】 離脱した局の情報を速やかに削除し、スパンニングツリープロトコルによる無用なフレームの送信をなくし、ルータ回路が併用されても不当なフレームが中継されないようにしたブリッジ回路を提供する。

【構成】 受信したフレームが送信元のIPアドレスを含むIPフレームであるときアドレス情報として送信元のMACアドレス及びIPアドレスを保持するフィルタリングテーブル175を設け、受信したフレームがICMPフレーム等のエラーを通知するフレームであり、そのエラー内容が局へのフレーム到達不可能を示しており、かつその対象である局のIPアドレスが上記フィルタリングテーブルに存在するならば、当該アドレス情報をフィルタリングテーブルより削除する削除手段191を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 以上の LAN に接続され、各 LAN より受信したフレームの送信元のアドレス情報を保持して LAN 間のフレーム中継動作に利用するブリッジ回路において、受信したフレームが送信元の IP アドレスを含む IP フレームであるときアドレス情報として送信元の MAC アドレス及び IP アドレスを保持するフィルタリングテーブルを設け、受信したフレームが ICMP フレーム等のエラーを通知するフレームであり、そのエラー内容が局へのフレーム到達不可能を示しており、かつその対象である局の IP アドレスが上記フィルタリングテーブルに存在するならば、当該アドレス情報をフィルタリングテーブルより削除する削除手段を設けたことを特徴とするブリッジ回路。

【請求項 2】 2 以上の LAN に接続され LAN 間のフレーム中継を行うと共に中継経路の重複を回避するべくスパニングツリープロトコルを実行するブリッジ回路であって、公衆回線を介して接続される同等のブリッジ回路と共同して LAN の相互接続を行うブリッジ回路において、公衆回線の相手側のブリッジ回路に接続されている LAN または自身に接続されている LAN に更に他のブリッジ回路が接続されていないとき、その LAN にはスパニングツリープロトコルのフレームを送信しない送信判定手段を設けたことを特徴とするブリッジ回路。

【請求項 3】 2 以上の LAN に接続され、各 LAN より受信したフレームの MAC アドレスに基づきフレーム中継を行うブリッジ回路であって、インターネットプロトコル (IP) を実行するルータ回路によって相互接続されている 2 以上の LAN を重複して相互接続するブリッジ回路において、IP アドレスにより宛先が特定され MAC アドレスはブロードキャストアドレスである ARP フレームを受信したとき、上記ルータ回路で重複して相互接続している LAN には当該 ARP フレームを中継しない中継判定手段を設けたことを特徴とするブリッジ回路。

【請求項 4】 2 以上の LAN に接続され、各 LAN より受信したフレームの MAC アドレスに基づきフレーム中継を行うブリッジ回路であって、インターネットプロトコル (IP) を実行するルータ回路によって相互接続されている 2 以上の LAN を重複して相互接続するブリッジ回路において、IP ネットワークアドレスに基づく共通の宛先を有し MAC アドレスはブロードキャストアドレスである IP ネットワークブロードキャストフレームを受信したとき、上記ルータ回路で重複して相互接続している LAN には当該 IP ネットワークブロードキャストフレームを中継しない中継判定手段を設けたことを特徴とするブリッジ回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、2 以上の LAN を相互

接続して LAN 間のフレーム中継を行うブリッジ回路に係り、特に、離脱した局の情報を速やかに削除し、スパニングツリープロトコルによる無用なフレームの送信をなくし、ルータ回路が併用されても不当なフレームが中継されないようにしたブリッジ回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 複数の局 (ホスト、ステーションとも言う) を接続した 2 つ以上のローカルエリアネットワーク (以下 LAN と言う) を相互接続するためにそれぞれの LAN に接続され、LAN 間のフレーム中継を行う中継装置として、ブリッジ回路、ルータ回路がある。ブリッジ回路がデータリンク層で動作して中継の判断を行うのに対してルータ回路はネットワーク層で動作して中継の判断を行う。

【0003】ブリッジ回路は、IEEE (アメリカ電子電気技術者協会) が定める IEEE 802.1D MAC (媒体アクセス制御) ブリッジの規格に従って諸動作を行うものである。図 9 を用いてブリッジ回路の諸動作を説明する。

【0004】図 9 に示すブリッジ回路は、LANCE 253、255、ブリッジ動作制御部 261、バッファメモリ 265、内部バス 267、269、MPU バス 271、フィルタリングテーブル RAM 275、信号線 281、283 から構成されている。LANCE 253 には局 211a、213a を伝送路 251a に接続してなる LANa が接続され、LANCE 255 には局 212b、214b を伝送路 251b に接続してなる LANb が接続されている。ここでブリッジ動作制御部 261 は、通常、ブリッジ回路の動作を制御するマイクロプロセッサ、プログラム及び作業用メモリ等から構成されている。また、バッファメモリ 265 は、通常、メモリとメモリコントローラとから構成されている。

## 【0005】 1) エントリ (登録)

IEEE 802.1D に記載されているように、ブリッジ回路は、LANa、b 上で送受信される全てのフレームを受信し、受信したフレームから抽出した送信元アドレスを示す送信元 MAC アドレスと、その送信元局がどの LAN に接続されているかを示す情報 (所属 LAN 名と言う) とをフィルタリングテーブル RAM 275 に格納する。図 10 (a) は、局 214b がフレームを送信し、ブリッジ回路が受信したことによって、その送信元 MAC アドレス “241b” と所属 LAN 名 “b” とが格納された、いわゆるエントリ (登録) された状態を示す。さらに、局 214a、212b、211a がそれぞれの LAN 上でフレームを送信すると、図 10 (b) に示すように、それぞれの送信元 MAC アドレスと所属 LAN 名とが順次追加される。

## 【0006】 エントリの例を説明する。今、図 10

(b) のうち局 214b、213a、212b のアドレ

ス情報のみが格納され、局211aのアドレス情報は格納されていないものとする。局211aからのフレームが受信されると、LANCE253はフレームのエラー検査を行い、内部バス267を介してフレームをバッファメモリ265に格納する。そして、信号線281を介してブリッジ動作制御部261に受信通知を発行する。ブリッジ動作制御部261は、局211aのMACアドレス“211a”とその所属LAN名“a”とがフィルタリングテーブルRAM275に格納されているかどうかを検索する。この時点では、局211aのアドレス情報はまだ格納されていないので、検索後、新たに局211aのアドレス情報を格納することになる。このようにしてフィルタリングテーブルRAM275は図10

(b)の状態となる。

#### 【0007】2) エントリの削除

IEEE802.1Dに記載されているように、ブリッジ回路は、フィルタリングテーブルRAM275に登録されている局から一定時間、フレームを受信しない場合、その局のアドレス情報を削除する。

#### 【0008】3) フィルタリング

IEEE802.1Dに記載されているように、ブリッジ回路は、受信したフレームを中継するべきか否かを判定し、LAN間のトラフィックをフィルタリングする。まず、受信したフレームの受信先(宛先)MACアドレスを持つ局が、どのLANに接続されているかを調べるため、フィルタリングテーブルRAM275に格納されている情報を検索し、受信先の局と送信元の局とが同じLANに接続されていない場合は、フレームを受信先の局が接続されているLANに中継送信し、同じLANに接続されている場合は、ブリッジ回路を越えてフレームを中継する必要がないので、そのフレームを廃棄(中継送信を行わないこと)する。但し、フィルタリングテーブルRAM275にMACアドレスと所属LAN名とが格納されていない場合には、フィルタリング機能を発揮し得ないので、ブリッジ回路に接続されているLANのうち、当該フレームを受信したLANを除く全てにフレームを中継する。

【0009】例えば、異なるLANa, LANbに属する局211a, 212b間の通信を説明する。ブリッジ回路は、局211aからのフレームを受信し、受信先局である局212bがどのLANに接続されているかを調べるために、フィルタリングテーブルRAM275に局212bのMACアドレスが格納されているかどうかを検索する。図10(b)のようにフィルタリングテーブルRAM275に局212bのMACアドレス“212b”とその所属LAN名“b”とが格納されている場合、局212bがLANbに属していることが明らかであるから、ブリッジ回路は、フレームをバッファメモリ265から取り出して、LANbに送信するようにLANCE255に指示する。図10(a)のように当該ア

ドレス情報が格納されていない場合、局212bがどのLANに属しているか不明であるから、ブリッジ回路に接続されているLANのうち、当該フレームを受信したLANaを除く全てのLAN、この場合、LANbにフレームを中継送信するべく、ブリッジ回路は、フレームをバッファメモリ265から取り出して、LANbに送信するようにLANCE255に指示する。

【0010】次に、同じLANaに属する局211a, 213a間の通信を説明する。ブリッジ回路は、局211aからのフレームを受信し、受信先局である局213aがどのLANに接続されているかを調べるために、フィルタリングテーブルRAM275に局212bのMACアドレスが格納されているかどうかを検索する。図10(b)のようにフィルタリングテーブルRAM275に局213aのMACアドレス“213a”とその所属LAN名“a”とが格納されている場合、ブリッジ回路を越えてフレームを中継する必要がないので、ブリッジ回路はフレームをLANbに中継送信しない。図10

(a)のように当該アドレス情報が格納されていない場合、局213aがどのLANに属しているか不明であるから、ブリッジ回路に接続されているLANのうち、当該フレームを受信したLANaを除く全てのLAN、この場合、LANbにフレームを中継送信するべく、ブリッジ回路は、フレームをバッファメモリ265から取り出して、LANbに送信するようにLANCE255に指示する。

#### 【0011】4) スパニングツリープロトコル

IEEE802.1Dに記載されているように、ブリッジ回路は、中継経路の重複を回避するべくスパニングツリープロトコルを実行する。図11(a)を例にとると、複数のLAN(LAN1~LAN5)が次々にブリッジ回路A~Eによって接続され、ネットワーク全体はループ状になっている。この場合、ブロードキャストパケットは各ブリッジ回路によって中継され続け、消滅することがない。このようなパケットが増えると最終的にネットワークがこのようなパケットで一杯になり、使用不能になってしまう。そこで、利用されるのがスパニングツリープロトコルである。スパニングツリープロトコルは、ループ状に接続された通信路の一点を論理的に切り離し、図11(b)に示されるようなツリー構造を構築することによって上記問題を回避している。また、各ブリッジ回路は、常に情報交換をしており、障害が発生した場合は、論理的に切り離されていた点を接続するなどして障害のあった経路を迂回させ、ツリー構造を再構築する。

#### 【0012】5) リモートブリッジ回路

公衆回線を利用してLANを相互接続するリモートブリッジ回路もIEEE802.1Dの規格に従う。リモートブリッジ回路を用いたネットワークを本発明の実施例である図5を借りて説明すると、公衆回線へのインタフ

エースであるSIO29とLANC25とを有する2つのリモートブリッジ回路が公衆回線を介して接続されており、各リモートブリッジ回路にLAN（ネットワークa, b）が接続されている。このように、遠隔にあるLAN同士を公衆回線及びリモートブリッジ回路で相互接続した場合にも、前述のエントリ、フィルタリング、スパンニングツリープロトコルの実行といった動作が行われる。

【0013】次に、ルータ回路は、IAB（インターネットアーキテクチャ委員会）の標準勧告文書であるIAB RFC791 IP（インターネットプロトコル）の規定に従いフレームを中継するものである。図14を用いてルータ回路及び局の諸動作を説明する。

【0014】図14に示すルータ回路は、LANC353、355、ルータ動作制御部361、バッファメモリ365、内部バス367、369、信号線381、383から構成されている。LANC353には局311、312を接続してなるLANDが接続され、LANC355には局321を接続してなるLANcが接続されている。ここでルータ動作制御部361は、通常、ルータ回路の動作を制御するマイクロプロセッサ、プログラム及び作業用メモリ等から構成されている。また、バッファメモリ365は、通常、メモリとメモリコントローラとから構成されている。

【0015】1) IPネットワークアドレス及びIPアドレス

IAB RFC791 インターネットプロトコル（IP）に基づき、各LAN及び局には、固有のIPネットワークアドレス及びIPアドレスが与えられる。LANcのIPネットワークアドレスは10.0.0.0、LANDのIPネットワークアドレスは、20.0.0.0とし、局311、312、321のIPアドレスは、それぞれ10.0.0.11、10.0.0.12、20.0.0.21とする。また、ルータ回路のLANc側のIPアドレスを10.0.0.1とし、LAND側のIPアドレスを20.0.0.1とする。

【0016】2) 経路情報

ルータ回路によって相互接続されているLAN間、即ちIPネットワークアドレスの異なるLAN間で通信を行うためには、受信先局が存在するIPネットワークアドレスを有するLANにフレームを配送することのできるルータ回路のIPアドレスの情報（これを経路情報という）を各局が知っておく必要がある。経路情報は各局で予め構成しておいたり、経路情報収集プロトコルを使用して動的に作成したりすることができる。局がフレームを送信する際には、宛先局のIPネットワークで経路情報を検索し、中継動作を行うルータ回路宛てにフレームを送信することになる。

【0017】図15（a）はIPネットワークアドレス10.0.0.0のLANcに属している局311、312が保持している経路情報を示したものである。同一のIPネ

ットワークアドレス10.0.0.0に属する局宛てにフレームを送信する場合、例えば、LANc上の局311、312間での通信の場合は、直接、受信先局に到達できることを示している。IPネットワークアドレス20.0.0.0に属する局宛てにフレームを送信する場合、例えば、LANcの局312がLANDの局321宛てにフレームを送信する場合は、ルータ回路のLANc側のIPアドレス10.0.0.1宛てに送信すればよいことがわかる。この場合の送信フレームの宛先IPアドレスは局321のIPアドレス20.0.0.21であり、宛先MACアドレスはルータ回路のLANc側のIPアドレス10.0.0.1に対応するMACアドレスに設定して送信する。

【0018】図15（b）はIPネットワークアドレス20.0.0.0のLANDに属している局321が保持している経路情報を示したものである。同一のIPネットワークアドレス20.0.0.0に属する局宛てにフレームを送信する場合、直接、受信先局に到達できることを示している。IPネットワークアドレス10.0.0.0に属する局宛てにフレームを送信する場合、例えば、LANc上の局312にフレームを送信する場合は、ルータ回路のLAND側のIPアドレス20.0.0.1宛てに送信すればよいことがわかる。この場合の送信フレームの宛先IPアドレスは局312のIPアドレス10.0.0.12であり、宛先MACアドレスはルータ回路のLAND側のIPアドレス20.0.0.1に対応するMACアドレスに設定して送信する。

【0019】図15（c）は、ルータ回路が保持している経路情報を示したものである。ルータ回路はLANcとLANDとの両方に接続されているので、いずれの局にも直接、到達できることを示している。

【0020】3) ルータ回路による中継動作

ルータ回路が行う中継動作を説明する。LANcの局311がLANDの局321宛てにフレームを送信する場合を例にとる。局311はフレームの宛先局321のIPネットワークアドレス20.0.0.0で情報経路（図15（a））を検索する。その結果、ルータ回路のLANc側のIPアドレスである10.0.0.1宛てに送信すればよいことがわかる。この場合の送信フレームの宛先IPアドレスは局321のIPアドレス20.0.0.21であり、宛先MACアドレスはルータ回路のLANc側のIPアドレス10.0.0.1に対応するMACアドレスに設定して送信する。ルータ回路のLANC353は自局MACアドレス宛である当該フレームを受信し、エラー検査を行った後、内部バス367を介してフレームをバッファメモリ365に格納する。そして、信号線381を介してルータ動作制御部361に受信通知を発行する。ルータ動作制御部361は、受信したフレームの宛先IPアドレスがルータ回路自身のIPアドレスと異なるため、中継動作を開始する。まず、宛先局321のIPネットワークアドレス20.0.0.0で情報経路（図15（c））を検索す

る。その結果、ルータ回路のLANd側から直接、到達できることがわかり、ルータ回路は、フレームをバッファメモリ365から取り出して、LANdに送信するようLANCE355に指示する。

【0021】4) ARPによるMACアドレス問合わせ宛先局や転送を依頼するルータ回路のIPアドレスからMACアドレスを求める方法を説明する。IPアドレスとMACアドレスとの変換は予め局やルータ回路に必要な情報を確保しておくこともできるが、IAB RFC 826 ARP (MACアドレス問合わせ用プロトコル)の規定に従い動的に獲得することができる。ARPは、通信を行いたい相手側のIPアドレスが判っている場合に、その局のMACアドレスを問い合わせるために使用される。図16に示されるように、ARPフレームは、2オクテットのハードウェアタイプ800、2オクテットのプロトコルタイプ810、1オクテットのハードウェアアドレス長HLEN820、1オクテットのプロトコルアドレス長PLEN830、ARPの動作を示す1オクテットの動作領域840、HLENで示されたオクテット数の送信側ハードウェアアドレス850、PLENで示されたオクテット数の送信側プロトコルアドレス860、HLENで示されたオクテット数の受信側ハードウェアアドレス870、PLENで示されたオクテット数の受信側プロトコルアドレス880から構成される。

【0022】ARPをIEEE802.3CSMA/CDで使用する場合、ハードウェアタイプ800には“6”、HLENには“6”が書き込まれる。また、プロトコルアドレスがIPアドレスの場合、プロトコルタイプには“2048”が書き込まれる。

【0023】ARPを実行する局は、検索したい局のIPアドレスを受信側プロトコルアドレス880に書き込んで、ARP検索要求フレームをブロードキャストMACアドレス宛に送信する。このとき、動作領域840には、要求であることを示す数値1が書き込まれる。この場合、受信側ハードウェアアドレス870に書き込まれた値は意味を持たない。また、送信側ハードウェアアドレス850及び送信側プロトコルアドレス860には検索を行う側の情報を書き込んでおく。

【0024】このARP検索要求フレームは、ブロードキャストMACアドレス宛であるため、LAN上の全ての局が受信する。IPネットワークアドレスが異なる局と通信を行う場合には、既に説明したように、ルータ回路に転送を依頼することになり、そのLANに接続されているルータ回路のIPアドレスに対応するMACアドレスを検索することになる。即ち、ARPは、同一IPネットワークアドレス内のLAN上に存在する局のみが検索の対象になる。

【0025】ARP検索要求フレームを受信した局のうち、受信側プロトコルアドレス880が自身のIPアド

レスと等しい局が応答を返す。その際の応答フレームは、動作領域840に応答であることを示す数値2を書き込み、送信側ハードウェアアドレス850に自局のMACアドレスを書き込み、送信側プロトコルアドレス860に自局のIPアドレスを書き込み、また、受信側ハードウェアアドレス870及び受信側プロトコルアドレス880には、受信したARP検索要求フレームに書き込まれていた検索を行う側の情報をそのまま複写する。この応答フレームを要求元局に送信することによって、要求元局が検索していた局のMACアドレスを入手することができる。

【0026】5) IPネットワークブロードキャストIPを実行する局は、1つのフレームで同一のIPネットワークアドレスを有するLAN上の全ての局に対して一斉同報(ブロードキャスト)を行うことができる。この場合、送信フレームの宛先IPアドレスは、IPネットワークアドレスを基にしたIPネットワーク内のブロードキャストを示す値となり、宛先MACアドレスは全てのビットが1のブロードキャストアドレスとなる。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】前記したようにIEEE802.1D規格によるブリッジ回路は、フィルタリングテーブルRAM275に登録されている局から一定時間、フレームを受信しない場合、その局のアドレス情報を削除する。従って、ある局がネットワークから離脱した場合も、一定時間が経過するまでフィルタリングテーブルRAM275に登録内容が残留する。このように局がネットワークから離脱しているにもかかわらず、フィルタリングテーブルRAM275に情報が格納されたままなので、その間、フィルタリングテーブルRAM275の容量が無駄に消費されていることになる。

【0028】図12に示されるネットワークでは、ブリッジ回路によって2つのLANが相互接続されている。このようにLAN間を接続するブリッジ回路がひとつだけの場合は、LAN間の相互通信はこの唯一のブリッジ回路を経由する以外になく、スパニングツリープロトコルは必要でない。しかし、スパニングツリープロトコルは実行され、そのため、標準的には2秒に1回の割合でスパニングツリープロトコルによるフレームが双方のLANに送信されるから、ネットワークの伝送能力が無駄に使用されることになる。リモートブリッジ回路の場合、公衆回線の伝送速度が一般に低速であるため伝送能力が小さい。LAN間がこの公衆回線のみを通して接続されている場合にもスパニングツリープロトコルによるフレームが公衆回線を介して送信される。伝送能力が小さい公衆回線において伝送能力が無駄に使用されることは問題である。

【0029】複数のLANをブリッジ回路やルータ回路で相互接続していくと、LAN間がブリッジ回路とルータ回路との両方によって相互接続される場合がある。例

えば、図13に示されるネットワークでは、局430、431、432が接続されたLANeと局440が接続されたLANfとがブリッジ回路とルータ回路との両方によって相互接続されている。このような接続構造のとき、ARPフレームがLANに送信されると、本来は同一のIPネットワークアドレスのLANでのみ使用されるべきARPフレームがブリッジ回路によって中継されてしまい、その中継先となったLANでは不当なARPフレームが発生したことになる。

【0030】例えば、LANeの局430がルータ回路のLANe側のIPアドレスに対応するMACアドレスを獲得するために、ARP検索要求フレームを送信した場合、ARP検索要求フレームの受信側プロトコルアドレス880にはルータ回路のLANe側のIPアドレスが書き込まれる。ARP検索要求フレームの宛先MACアドレスはブロードキャストMACアドレスなのでブリッジ回路及びルータ回路を含めたLANe上の全ての局が受信する。LANe上の局は、受信したフレームの受信側プロトコルアドレス880が自身のIPアドレスと異なるため受信したフレームを廃棄する。ルータ回路は、受信したフレームの受信側プロトコルアドレス880が自身のLANe側のIPアドレスと等しいため、LANfへの中継は行われず応答フレームとして動作領域840に2を書き込み、送信側ハードウェアアドレス850にLANe側のIPアドレスに対応するMACアドレスを書き込み、送信側プロトコルアドレス860にLANe側のIPアドレスを書き込み、また、受信側ハードウェアアドレス870及び受信側プロトコルアドレス880には、受信したARP検索要求フレームに書き込まれていた局430の情報をそのまま複写する。ルータ回路はこの応答フレームを局430に送信する。

【0031】一方、ブリッジ回路は、受信したフレームのMACアドレスがブロードキャストMACアドレスことから、接続されているLANのうちフレームを受信したLANを除く全てのLAN、本例の場合では、LANfにフレームの中継を行う。このようにして不当なARPフレームがLANf上に流れてしまう。

【0032】次に、図13のネットワークにIPネットワークブロードキャストフレームが送信された場合の問題を述べる。IPネットワークブロードキャストフレームは、IPネットワークアドレスの異なるLANには中継してはならないが、ブリッジ回路が中継してしまうので、結果として不当なフレームが中継先のLANに発生することになる。

【0033】ここで、図13において、LANeのIPネットワークアドレスは30.0.0.0、LANfのネットワークIPアドレスは40.0.0.0、局430、431、432、440のIPアドレスは順に30.0.0.1、30.0.0.2、30.0.0.3、40.0.0.1とする。

【0034】例えば、LANeの局430がLANe上

の全ての局、本例の場合、局430、431、432宛のIPネットワークブロードキャストフレームを送信した場合、送信フレームの宛先IPアドレスはIPネットワーク内のブロードキャストを示す30.255.255.255となり、宛先MACアドレスは全てのビットが1のブロードキャストアドレスとなる。ルータ回路は当該フレームを受信し、宛先IPアドレスがフレームを受信したIPネットワークアドレスと同一であることから、中継をしない。一方、ブリッジ回路は、受信したフレームのMACアドレスがブロードキャストアドレスであることから、接続されているLANのうちフレームを受信したLANを除く全てのLAN、本例の場合では、LANfにフレームの中継を行う。このようにLANfのIPネットワークアドレスが40.0.0.0であるにもかかわらず、IPネットワークアドレス30.0.0.0を宛先とする不当なフレームがLANf上に流れてしまう。

【0035】以上の問題点をまとめると、従来のブリッジ回路は、

1) ネットワークから離脱した局の情報が一定時間経過により削除されるまで残留し、メモリ容量が無駄に消費される。

【0036】2) 中継経路が1つしかない場合でもスパニングツリープロトコルによるフレームが送信され、中継経路、とりわけ公衆回線の伝送能力が無駄に使用される。

【0037】3) ルータ回路が併用されるネットワークにおいて、不当なARPフレームが中継されてしまう。

【0038】4) ルータ回路が併用されるネットワークにおいて、不当なIPネットワークブロードキャストフレームが中継されてしまう。

【0039】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、離脱した局の情報を速やかに削除し、スパニングツリープロトコルによる無用なフレームの送信をなくし、ルータ回路が併用されても不当なフレームが中継されないようにしたブリッジ回路を提供することにある。

【0040】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために第1の発明は、2以上のLANに接続され、各LANより受信したフレームの送信元のアドレス情報を保持してLAN間のフレーム中継動作に利用するブリッジ回路において、受信したフレームが送信元のIPアドレスを含むIPフレームであるときアドレス情報として送信元のMACアドレス及びIPアドレスを保持するフィルタリングテーブルを設け、受信したフレームがICMPフレーム等のエラーを通知するフレームであり、そのエラー内容が局へのフレーム到達不可能を示しており、かつその対象である局のIPアドレスが上記フィルタリングテーブルに存在するならば、当該アドレス情報をフィルタリングテーブルより削除する削除手段を設けたものである。



【0041】第2の発明は、2以上のLANに接続されLAN間のフレーム中継を行うと共に中継経路の重複を回避するべくスパニングツリープロトコルを実行するブリッジ回路であって、公衆回線を介して接続される同等のブリッジ回路と共同してLANの相互接続を行うブリッジ回路において、公衆回線の相手側のブリッジ回路に接続されているLANまたは自身に接続されているLANに更に他のブリッジ回路が接続されていないとき、そのLANにはスパニングツリープロトコルのフレームを送信しない送信判定手段を設けたものである。

【0042】第3の発明は、2以上のLANに接続され、各LANより受信したフレームのMACアドレスに基づきフレーム中継を行うブリッジ回路であって、インターネットプロトコル(IP)を実行するルータ回路によって相互接続されている2以上のLANを重複して相互接続するブリッジ回路において、IPアドレスにより宛先が特定されMACアドレスはブロードキャストアドレスであるARPフレームを受信したとき、上記ルータ回路で重複して相互接続しているLANには当該ARPフレームを中継しない中継判定手段を設けたものである。

【0043】第4の発明は、2以上のLANに接続され、各LANより受信したフレームのMACアドレスに基づきフレーム中継を行うブリッジ回路であって、インターネットプロトコル(IP)を実行するルータ回路によって相互接続されている2以上のLANを重複して相互接続するブリッジ回路において、IPネットワークアドレスに基づく共通の宛先を有し、MACアドレスはブロードキャストアドレスであるIPネットワークブロードキャストフレームを受信したとき、上記ルータ回路で重複して相互接続しているLANには当該IPネットワークブロードキャストフレームを中継しない中継判定手段を設けたものである。

【0044】

【作用】IAB RFC792に規定されるICMPは、IPに基づく通信において不具合が生じた場合に、その不具合を通知するために用いられる。ICMPのメッセージには多数の種類があるが、このうち宛先到達不可能メッセージのひとつであるホスト到達不可能形式のものは、発信元ホストが宛先ホストにIPフレームを送信した場合に、その経路にあるルータ回路において宛先ホストがLAN上に存在しないことを検出したとき、発信元ホストに通知される。この通知を受け取った発信元ホストがLAN上に存在しないことを知ることができる。

【0045】第1の発明によれば、ブリッジ回路は受信したフレームの送信元のアドレス情報を保持する際に、受信したフレームが送信元のIPアドレスを含むIPフレームであるときには、フィルタリングテーブルがアドレス情報として送信元のMACアドレス及びIPアドレ

スを保持する。他方、削除手段は、受信したフレームがICMPフレーム等のエラーを通知するフレームである場合、そのエラー内容が上記宛先到達不可能メッセージのホスト到達不可能形式等により局へのフレーム到達不可能を示しており、かつその対象である局のIPアドレスが上記フィルタリングテーブルに存在するならば、当該アドレス情報をフィルタリングテーブルより削除する。局がLANから離脱した場合、当該局を対象とした上記エラー通知のフレームがブリッジ回路に受信されることが期待される。このとき、当該アドレス情報がフィルタリングテーブルより削除されるので、LANから離脱した局の情報が一定時間経過を待たずして削除されることになる。

【0046】第2の発明により、送信判定手段は、公衆回線の相手側のブリッジ回路に接続されているLANに更に他のブリッジ回路が接続されていないとき、自身よりそのLANには公衆回線以外に中継経路が存在しないと断定する。この場合、スパニングツリープロトコルは不要であるから、そのLANにはスパニングツリープロトコルのフレームを送信しない。また、自身に接続されているLANに更に他のブリッジ回路が接続されていないとき、相手側のブリッジ回路よりそのLANには公衆回線以外に中継経路が存在しないと断定する。この場合、スパニングツリープロトコルは不要であるから、そのLANにはスパニングツリープロトコルのフレームを送信しない。

【0047】第3の発明により、中継判定手段は、ARPフレームを受信し、そのMACアドレスがブロードキャストアドレスであるとき、上記ルータ回路で重複して相互接続しているLANには当該ARPフレームを中継しない。

【0048】第4の発明により、中継判定手段は、IPネットワークブロードキャストフレームを受信し、そのMACアドレスがブロードキャストアドレスであるとき、上記ルータ回路で重複して相互接続しているLANには当該IPネットワークブロードキャストフレームを中継しない。

【0049】

【実施例】以下本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0050】図1に示す本発明のブリッジ回路は、LANCE153、155、ブリッジ動作制御部161、バッファメモリ165、内部バス167、169、MPUバス171、フィルタリングテーブルRAM175、信号線181、183及び削除手段191から構成されている。LANCE153には局111、113を接続してなるLAN1が接続され、LANCE155には局112、114を接続してなるLAN2が接続されている。ここでブリッジ動作制御部161は、通常、ブリッジ回路の動作を制御するマイクロプロセッサ、プログラ

ム及び作業用メモリ等から構成されている。また、バッファメモリ 165 は、通常、メモリとメモリコントローラとから構成されている。

【0051】図 1 の構成は、図 9 の構成に対し、フィルタリングテーブル RAM 175 の記憶内容と削除手段 191 とが異なっているほかは同じである。フィルタリングテーブル RAM 175 は、受信したフレームが送信元の IP アドレスを含む IP フレームであるときアドレス情報として送信元の MAC アドレス及び IP アドレスを保持するものである。削除手段 191 は、受信したフレームが ICMP フレーム等のエラーを通知するフレームであり、そのエラー内容が局へのフレーム到達不可能を示しており、かつその対象である局の IP アドレスが上記フィルタリングテーブルに存在するならば、当該アドレス情報をフィルタリングテーブルより削除するものである。削除手段 191 は、ブリッジ動作制御部 161 中にソフトウェアとして構成することもできる。

【0052】削除手段 191 における処理の流れを図 2 に示す。また、本発明のブリッジ回路を用いたネットワークの例を図 3 (a) に、その場合のフィルタリングテーブル RAM 175 の内容を図 3 (b) に示す。さらに、ICMP のフレームフォーマットを図 4 に示す。

【0053】次に図 2～4 に従って、実施例の作用を述べる。なお、ここでは IEEE 802.3 CSMA/CD の規格に従うものとする。

【0054】まず、ICMP フレームについて説明する。ICMP フレームは IP フレームのデータ部に書き込まれて送信される。ICMP フレームは、主に ICMP 情報部と ICMP を生成する原因となった IP フレームの一部とから構成される。ICMP 宛先到達不可能メッセージのホスト到達不可能形式について説明すると、図 4 のフレームフォーマットのうち、80～83 が ICMP 情報部であり、90～94 が ICMP を生成する原因となった IP フレームのヘッダ部である。本実施例では、IP フレームのヘッダ部は、すでにネットワークから離脱しているホスト宛に送信された IP フレームのヘッダ部である。

【0055】ICMP フレームの各構成要素を詳しく述べると、ICMP 情報部は、8 ビットのタイプ領域 80 が先頭になる。ホスト到達不可能形式の場合、タイプ領域 80 には値 3 が書き込まれる。次に、8 ビットのコード領域 81 が続く。ホスト到達不可能形式の場合、コード領域 81 には値 1 が書き込まれる。次に、16 ビットのチェックサム領域 82 が続く。チェックサム領域 82 は、フレーム全体を 16 ビット単位の数とみなし、その総和を 1 の補数表現で書き込んだものである。計算の前にはチェックサム領域 82 は 0 と仮定する。次に、未使用領域 83 が 4 バイト続く。ここまでの ICMP 情報部である。

【0056】ICMP を生成する原因となった IP フレ

ームの一部は、まず、12 バイトの IP ヘッダ部 90 が置かれ、次いで 4 バイトの ICMP を生成する原因となった IP フレームの発信元 IP アドレス 91 が置かれる。この IP アドレス宛に ICMP フレームが送信されることになる。次に、ICMP を生成する原因となった IP フレームの宛先 IP アドレス 92 が続く。この IP アドレスを有するホストに IP フレームを配送できなかったことが通知されるのであり、即ち、このホストがネットワークから離脱していることを意味している。その次に、32 ビット単位の任意長の IP ヘッダオプション領域 93 が続く。さらに、ICMP を生成する原因となった IP フレームのデータ部の先頭 64 ビットが続く (94)。

【0057】ネットワーク構成は図 3 (a) に示されるように、局 70、72 が接続されている LAN a と、局 71、73 が接続されている LAN b とが本発明のブリッジ回路により相互接続されている。それぞれの局は CSMA/CD 規格に沿った通信を行い、上位プロトコルとして少なくとも IP を使用している。各局の MAC アドレスは、局 70 が “70a”、局 71 が “71b”、局 72 が “72a”、局 73 が “73b” である。また、各局の IP アドレスは、局 70 が “70A”、局 71 が “71B”、局 72 が “72C”、局 73 が “73D” である。

【0058】ブリッジ回路は、従来例でも説明したように、いずれの LAN の局からフレームを受信した場合でも、受信したフレームの送信元 MAC アドレスと、その送信元局がどの LAN に接続されているかを示す情報

(所属 LAN 名) とをフィルタリングテーブル RAM 275 に格納する。本発明のブリッジ回路は、フレームの上位プロトコルが IP である場合、送信元 MAC アドレスと所属 LAN 名とを登録する際に、同時に、そのフレームの送信元 IP アドレスをその送信元 MAC アドレス局に付与されている IP アドレスを登録する。図 3

(b) は、図 3 (a) の各局が順次、通信を行い、フィルタリングテーブル RAM 275 に、それぞれの送信元 MAC アドレスと所属 LAN 名と送信元 IP アドレスとが登録されたことを示している。

【0059】次に、図 2 を用いて、ブリッジ回路が ICMP 宛先到達不可能メッセージのホスト到達不可能形式を受信したときの動作を説明する。ブリッジ回路は、まず、受信したフレームが ICMP フレームで、宛先到達不可能メッセージのうちホスト到達不可能形式であるかどうかを検査する (1-1)。IEEE 802 規格シリーズの LAN で IP フレームを伝送する場合、各規格で規定されたフレームヘッダの後ろに、IEEE 802.2 で規定された LLC ヘッダを持ち、さらに IAB RFC 1042 で規定された SNAP ヘッダを持つ。この SNAP ヘッダ中にイーサタイプと呼ばれる 2 オクテットの領域が存在し、この領域に 2048 が書き込まれて

いと、そのフレームがIPフレームとなる。さらに、IPヘッダのプロトコル領域に1が書き込まれていると、ICMPフレームとなる。

【0060】ICMPフレームの宛先到達不可能メッセージの中のホスト到達不可能形式であるかどうかは、ICMPフレームについての説明で述べたように、ICMP情報部のタイプ領域80に値3が書き込まれ、続くコード領域81に値1が書き込まれていることで確認できる。受信したフレームがICMPフレームで、かつ宛先到達不可能メッセージの中のホスト到達不可能形式であれば、次の処理1-2を実行する。そうでなければ、処理1-5により通常の動作を実行する。

【0061】処理1-2では、ICMPフレームに含まれるICMPを生成する原因となったIPフレームの一部の宛先IPアドレス92で、フィルタリングテーブルRAM275を検索する。例えば、局72がLANaを離脱し、他の局が局72宛のIPフレームを送信した結果、局72が既にネットワークから離脱したことを示す、ICMPフレームの宛先到達不可能メッセージの中のホスト到達不可能形式が生成された場合、局72のIPアドレス“72C”が宛先IPアドレス92に書き込まれている。このIPアドレスで図3(b)のフィルタリングテーブルRAM275を検索する。

【0062】検索の結果、フィルタリングテーブルRAM275中に当該IPアドレスを検出した場合、そのIPアドレスの局は既にネットワークから離脱しているものとみなし、このIPアドレスを含むフィルタリングテーブルRAM275の情報を削除する(1-4)。その後、受信したICMPフレームについて処理1-5により通常の動作を実行する。フィルタリングテーブルRAM275中に当該IPアドレスがなかった場合も、受信したICMPフレームについて処理1-5により通常の動作を実行する。

【0063】このようにしてLANから離脱した局の情報が一定時間経過を待たずして削除され、メモリ容量の無駄な消費が回避される。

【0064】次に、第2の実施例を説明する。

【0065】図5に示されるように、局70、72を接続したLANaと、局71、73を接続したLANbとが、本発明の2つのリモートブリッジ回路と公衆回線を介して相互接続されている。2つのリモートブリッジ回路は、全く同じものであり、それぞれLANCE25、公衆回線とのインタフェースを行うSIO29、ブリッジ動作制御部20、バッファメモリ26、内部バス22、24、27、フィルタリングテーブルRAM28、信号線21、23、送信判定手段51から構成されている。ここでブリッジ動作制御部20は、通常、ブリッジ回路の動作を制御するマイクロプロセッサ、プログラム及び作業用メモリ等から構成されている。また、バッファメモリ26は、通常、メモリとメモリコントローラと

から構成されている。送信判定手段51は、公衆回線の相手側のブリッジ回路に接続されているLANまたは自身に接続されているLANに更に他のブリッジ回路が接続されていないとき、そのLANにはスパニングツリープロトコルのフレームを送信しないという判定を行うものである。送信判定手段51は、ブリッジ動作制御部20中にソフトウェアとして構成することもできる。送信判定手段51の処理の流れは図6に示される。

【0066】図5の左右のリモートブリッジ回路は同じ動作をおこなうので左側のリモートブリッジ回路について動作を説明する。

【0067】図6は、リモートブリッジ回路が動作を開始したときスパニングツリープロトコルを実行するまえに実行される。まず、相手側のリモートブリッジ回路を介して公衆回線に接続しているLANbについて、相手側のリモートブリッジ回路以外にブリッジ回路が接続されているかどうかを調べる(61-1)。このためには、管理機能等を使って予めその情報を設定してもよいし他の方法を用いてもよい。他にブリッジ回路が接続されていない場合、LANbへスパニングツリープロトコルが生成するフレームを送信するかどうかを決定するフラグを“偽”に設定する(61-2)。逆に、他にブリッジ回路が接続されている場合、LANbへスパニングツリープロトコルが生成するフレームを送信するかどうかを決定するフラグを“真”に設定する(61-3)。次に、公衆回線経由で接続していないLANaについて同じことを行う(61-4~6)。図の右側のリモートブリッジ回路ではLANaとLANbとが逆になる。

【0068】この処理によって、スパニングツリープロトコルが生成するフレームをLANに送信するべきかどうか決定される。リモートブリッジ回路は、スパニングツリープロトコルを実行する際に、このフラグを参照し、“偽”に設定されているLANにはフレームの送信を行わない。従って、中継経路が公衆回線による1つしかない場合にはスパニングツリープロトコルによるフレームが送信されなくなり、公衆回線の伝送能力が無駄に使用されることがなくなる。

【0069】次に第3の実施例を説明する。

【0070】第3の実施例によるブリッジ回路は、第1の実施例に用いた図1の構成に対し、削除手段191の代わりに中継判定手段192を設けたものである。中継判定手段192は、ルータ回路によって相互接続されている2以上のLANを重複して相互接続するブリッジ回路において動作し、IPアドレスにより宛先が特定されMACアドレスはブロードキャストアドレスであるARPフレームを受信したとき、上記ルータ回路で重複して相互接続しているLANには当該ARPフレームを中継しないものである。中継判定手段192は、ブリッジ動作制御部161中にソフトウェアとして構成することもできる。中継判定手段192における処理の流れを図7

に示す。

【0071】図7にそって動作を説明する。なお、ここではブリッジ回路は、図13に示されるようにルータ回路によって相互接続されているLANを重複して相互接続しているものとする。

【0072】ブリッジ回路は、フレームを受信すると、受信したフレームがARPフレームであるかどうか調べる(71-1)。ARPフレームでなければ通常のブリッジ動作を行う(71-2)。ARPフレームであれば、次に、宛先MACアドレスがブロードキャストアドレスであるかどうかを調べる(71-3)。宛先MACアドレスがブロードキャストアドレスでなければ通常のブリッジ動作を行う(71-2)。宛先MACアドレスがブロードキャストアドレスであれば、次に、フレームを受信したLANが、当該ブリッジ回路とルータ回路との両方を介して他のLANに相互接続されているかどうかを調べる(71-4)。ブリッジ回路とルータ回路とが複数のLANを重複して相互接続しているかどうかは、予めブリッジ回路にネットワーク構成情報として持たせてもよいし、他の方法によってもよい。フレームを受信したLANが重複接続されたLANでなければ、通常のブリッジ動作を行う(71-2)。フレームを受信したLANが重複接続されたLANであれば、ブリッジ回路とルータ回路とによって重複接続された全てのLANにはフレームを中継せず、そうでないLANにのみフレームを中継する(71-5)。

【0073】例えば、LANeの局430がルータ回路のLANe側のIPアドレスに対応するMACアドレスを獲得するために、ARP検索要求フレームを送信した場合、ブリッジ回路は、LANfにはこのARP検索要求フレームを中継しない。このようにルータ回路が併用されるネットワークにおいて、不当なARPフレームが中継されてしまうことがない。

【0074】次に第4の実施例を説明する。

【0075】第4の実施例によるブリッジ回路は、第3の実施例に用いた図1の構成に対し、中継判定手段192の代わりに中継判定手段193を設けたものである。中継判定手段193は、ルータ回路によって相互接続されている2以上のLANを重複して相互接続するブリッジ回路において動作し、IPネットワークアドレスに基づく共通の宛先を有しMACアドレスはブロードキャストアドレスであるIPネットワークブロードキャストフレームを受信したとき、上記ルータ回路で重複して相互接続しているLANには当該IPネットワークブロードキャストフレームを中継しないものである。中継判定手段193は、ブリッジ動作制御部161中にソフトウェアとして構成することもできる。中継判定手段193における処理の流れを図8に示す。

【0076】図8にそって動作を説明する。なお、ここではブリッジ回路は、図13に示されるようにルータ回

路によって相互接続されているLANを重複して相互接続しているものとする。

【0077】ブリッジ回路は、フレームを受信すると、受信したフレームがIPフレームであるかどうか調べる(81-1)。IPフレームでなければ通常のブリッジ動作を行う(81-2)。IPフレームであれば、次に、宛先MACアドレスがブロードキャストアドレスであるかどうかを調べる(81-3)。宛先MACアドレスがブロードキャストアドレスでなければ通常のブリッジ動作を行う(81-2)。宛先MACアドレスがブロードキャストアドレスであれば、次に、フレームを受信したLANが、当該ブリッジ回路とルータ回路との両方を介して他のLANに相互接続されているかどうかを調べる(81-4)。ブリッジ回路とルータ回路とが複数のLANを重複して相互接続しているかどうかは、予めブリッジ回路にネットワーク構成情報として持たせてもよいし、他の方法によってもよい。フレームを受信したLANが重複接続されたLANでなければ、通常のブリッジ動作を行う(81-2)。フレームを受信したLANが重複接続されたLANであれば、ブリッジ回路とルータ回路とによって重複接続された全てのLANにはフレームを中継せず、そうでないLANにのみフレームを中継する(81-5)。例えば、LANeの局430がLANe上の全ての局430、431、432宛のIPネットワークブロードキャストフレームを送信した場合、送信フレームの宛先IPアドレスはIPネットワーク内のブロードキャストを示す30.255.255.255となり、宛先MACアドレスは全てのビットが1のブロードキャストアドレスとなる。ルータ回路は当該フレームを受信し、宛先IPアドレスがフレームを受信したIPネットワークアドレスと同一であることから、中継をしない。そして、ブリッジ回路は、LANfにはこのIPネットワークブロードキャストフレームを中継しない。このようにルータ回路が併用されるネットワークにおいて、不当なIPネットワークブロードキャストフレームが中継されてしまうことがない。

【0078】

【発明の効果】本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

【0079】(1)第1の発明によれば、LANから離脱した局の情報が一定時間経過を待たずに削除され、メモリ容量の無駄な消費が回避される。

【0080】(2)第2の発明によれば、中継経路が公衆回線による1つしかない場合にはスパニングツリープロトコルによるフレームが送信されなくなり、公衆回線の伝送能力が無駄に使用されることがなくなる。

【0081】(3)第3の発明によれば、ルータ回路が併用されるネットワークにおいて、不当なARPフレームが中継されてしまうことがない。

【0082】(4)第4の発明によれば、ルータ回路が

併用されるネットワークにおいて、不当なIPネットワークブロードキャストフレームが中継されてしまうことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、第3、第4の実施例を示すブリッジ回路の構成図である。

【図2】本発明の第1の実施例における流れ図である。

【図3】本発明の第1の実施例における（a）ネットワークの構成図、（b）フィルタリングテーブルの構造図である。

【図4】ICMPフレームのフレームフォーマット図である。

【図5】本発明の第2の実施例を示すブリッジ回路の構成図である。

【図6】本発明の第2の実施例における流れ図である。

【図7】本発明の第3の実施例における流れ図である。

【図8】本発明の第4の実施例における流れ図である。

【図9】従来のブリッジ回路の構成図である。

【図10】従来のフィルタリングテーブルの構造図であ

る。

【図11】（a）ループ状の経路を有するネットワークの構成図、（b）スパンニングツリープロトコル実行後のネットワークの構成図である。

【図12】2つのLANをブリッジ回路で相互接続したネットワークの構成図である。

【図13】2つのLANをルータ回路とブリッジ回路とで相互接続したネットワークの構成図である。

【図14】ルータ回路の構成図である。

【図15】IPを実行する局及びルータにおける経路情報の構造図である。

【図16】ARPフレームのフレームフォーマット図である。

【符号の説明】

28、175 フィルタリングテーブル（RAM）

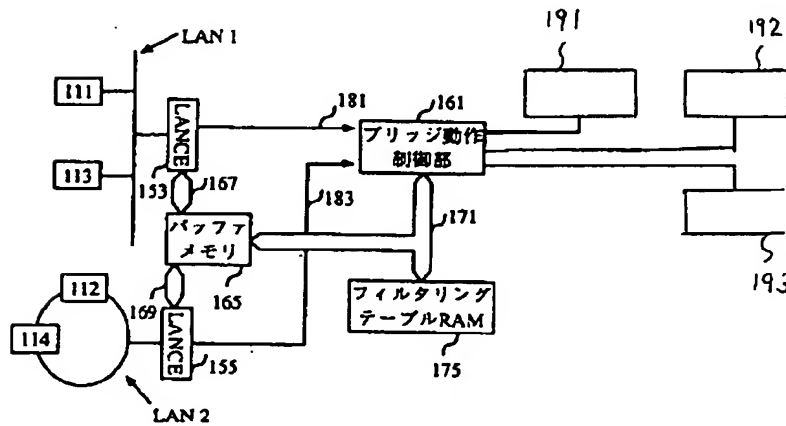
51 送信判定手段

161 ブリッジ動作制御部

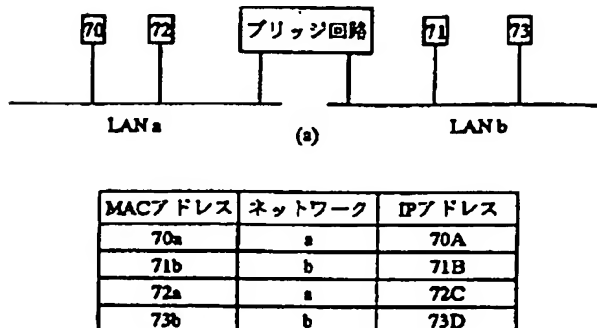
191 削除手段

192、193 中継判定手段

【図1】

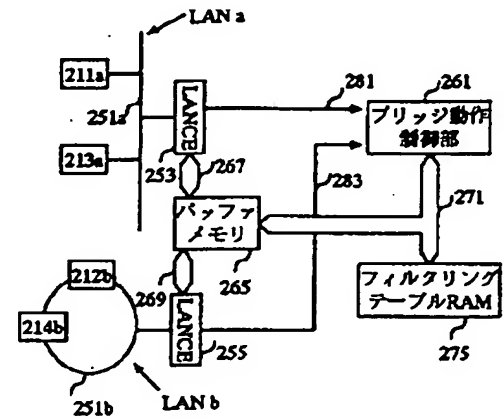


【図3】

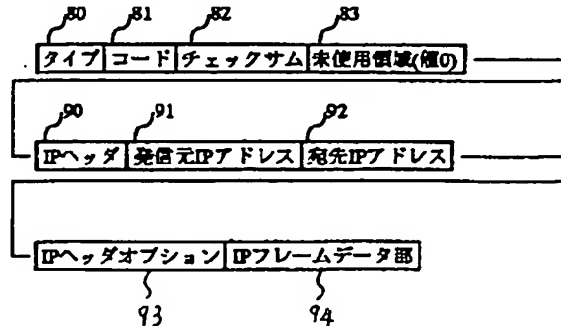


(b)

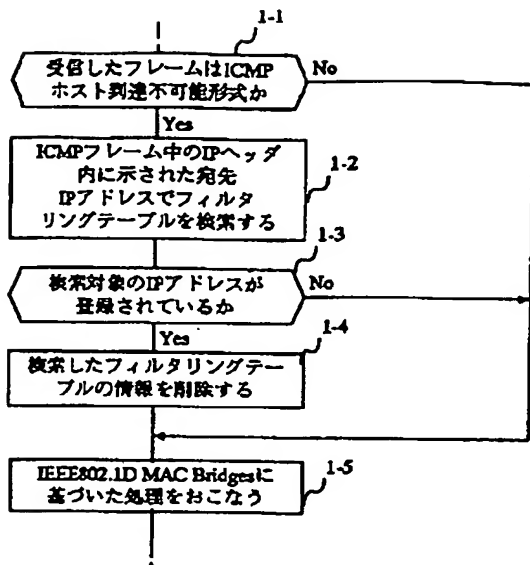
【図9】



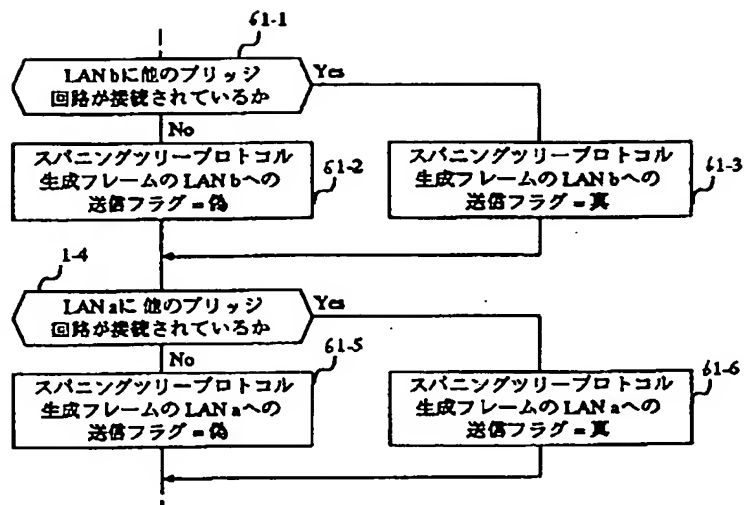
【図4】



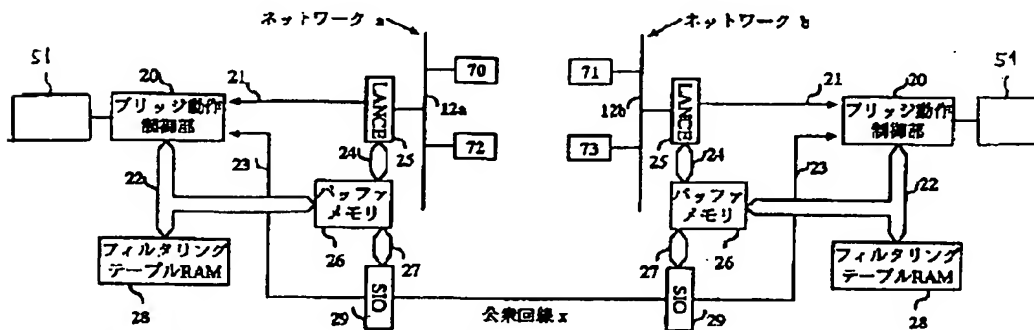
【図2】



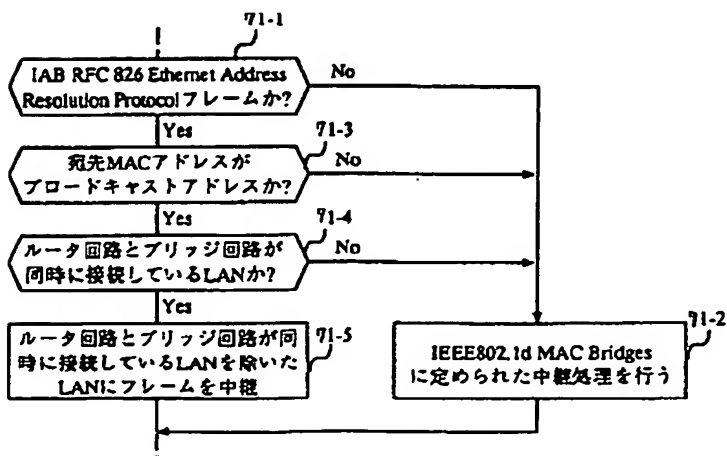
【図6】



【図5】



【図7】



【図10】

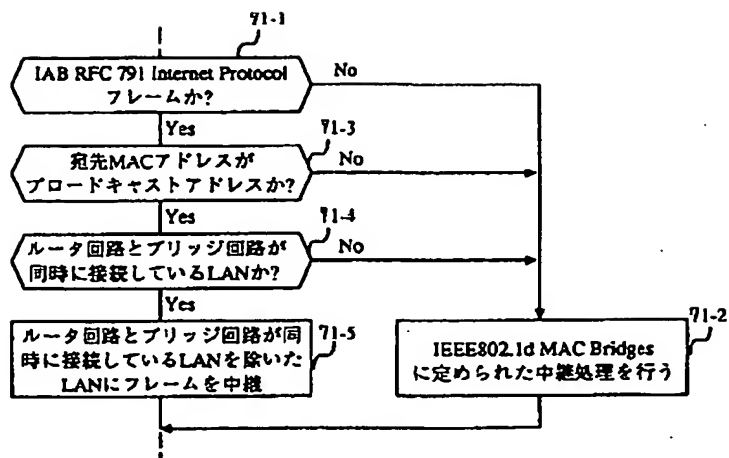
アドレス	ネットワーク
214b	b

(a)

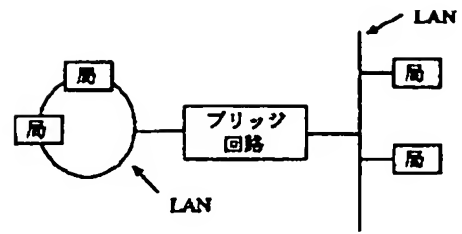
アドレス	ネットワーク
211a	a
212b	b
213a	a
214b	b

(b)

【図8】

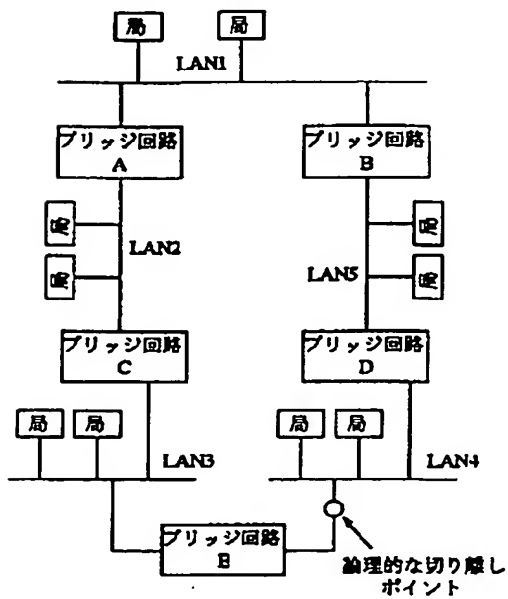


【図12】

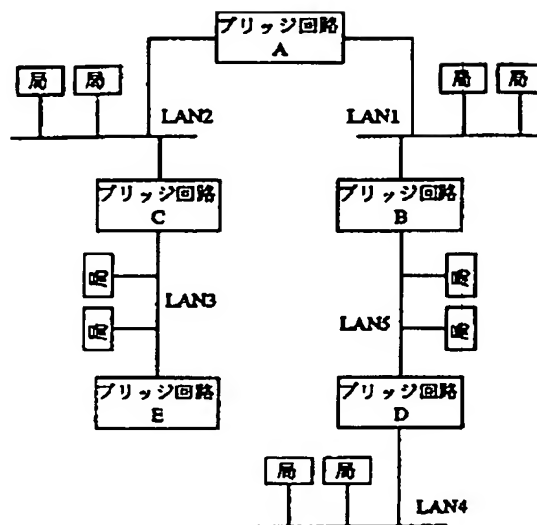


【図11】

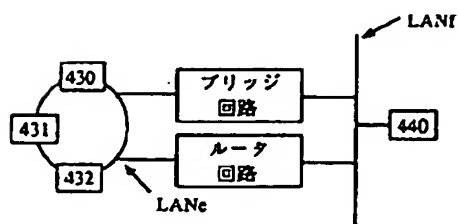
(a)



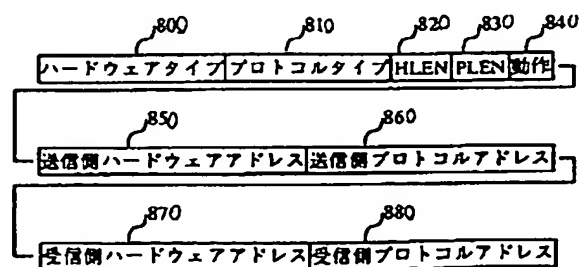
(b)



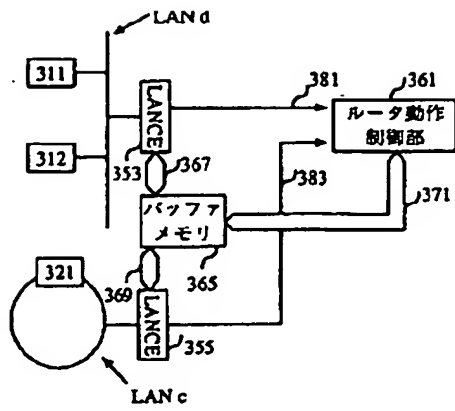
【図13】



【図16】



【図 1 4】



【図 1 5】

IPネットワーク アドレス	配送依頼先
10.0.0.0	直接配送
20.0.0.0	10.0.0.1

(a)

IPネットワーク アドレス	配送依頼先
10.0.0.0	20.0.0.1
20.0.0.0	直接配送

(b)

IPネットワーク アドレス	配送依頼先
10.0.0.0	直接配送
20.0.0.0	直接配送

(c)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**